

BEST AVAILABLE COPY

1/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015305286 **Image available**

WPI Acc No: 2003-366220/ 200335

XRPX Acc No: N03-292544

Communication amplifier for computer network, is connected between LAN
hosts according to TCP connection to monitor inter host connection and
multiplexes IP packets during multi connections

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP (NITE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002185488	A	20020628	JP 2000380839	A	20001214	200335 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000380839 A 20001214

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002185488	A		11 H04L-012/46	

Abstract (Basic): JP 2002185488 A

NOVELTY - The amplifiers (TBX,TBY) are connected between hosts in
local area networks (LAN) (X,Y) based on transport control protocol
(TCP) connection, so as to monitor the inter host TCP connection
established between the hosts. The internet protocol (IP) packets are
multiplexed, when multiple inter host TCP connections are observed.

USE - For signal amplification in computer network such as LAN.

ADVANTAGE - Increases communication efficiency with respect to
different bands by restricting the band interference.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the explanatory
drawing of the communication amplifier connected across hosts. (Drawing
includes non-English language text).

pp; 11 DwgNo 1/1

Title Terms: COMMUNICATE; AMPLIFY; COMPUTER; NETWORK; CONNECT; LAN; HOST;
ACCORD; CONNECT; MONITOR; INTER; HOST; CONNECT; MULTIPLEX; IP; PACKET;
MULTI; CONNECT

Derwent Class: W01

International Patent Class (Main): H04L-012/46

International Patent Class (Additional): H04L-012/28; H04L-012/56;

H04L-029/08

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-185488

(P2002-185488A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	デマコト* (参考)
H 0 4 L	12/46	H 0 4 L	11/00 3 1 0 C 5 K 0 3 0
	12/28		11/20 1 0 2 C 5 K 0 3 3
	12/56		13/00 3 0 7 C 5 K 0 3 4
	29/08		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-380839 (P2000-380839)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000.12.14)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 石原 晋也

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 宮崎 敏明

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外2名)

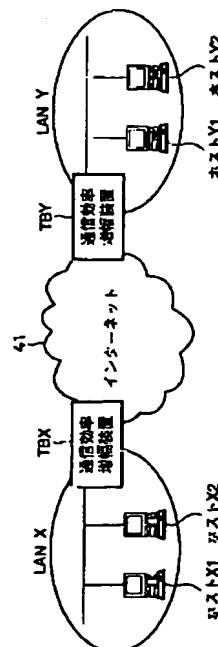
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信効率増幅装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、複数のTCP接続による帯域獲得の競合を未然に防ぎ、それらの総体として通信効率の増幅の実現を目指す通信効率増幅装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、ネットワークに接続している少なくとも二つのLANの間の通信に対して、各LANがネットワークに接続するゲートウェイの位置に配置される通信効率増幅装置であって、対向する通信効率増幅装置TBX、TBYとの間で通信効率増幅装置間TCP接続を確立し、一方のLAN X内のホストと、対向するLAN Y内の相手ホストとの間で確立するホスト間TCP接続を監視し、該ホスト間TCP接続が複数あるとき、複数のTCP接続を運ぶIPパケットをマルチプレクスし、通信効率増幅装置TBX、TBY間のTCP接続のデータとして運ぶことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークに接続している少なくとも二つのLANの間の通信に対して、各LANがネットワークに接続するゲートウェイの位置に配置される通信効率増幅装置であって、対向する装置との間で装置間TCP接続を確立し、一方のLAN内のホストと、対向するLAN内の相手ホストとの間で確立するホスト間TCP接続を監視し、該ホスト間TCP接続が複数あるとき、複数のTCP接続を運ぶIPパケットをマルチプレクスし、通信効率増幅装置間のTCP接続のデータとして運ぶことを特徴とする通信効率増幅装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は例えばインターネット等の広域網におけるLAN (Local Area Network) 間通信を効率化する通信効率増幅装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 実装では、TCP接続の終了時に、意味のある統計がとれるだけの十分なデータのやり取りがあり、かつ、その宛先に対する経路表項目がデフォルト経路でないならば、今後のTCP接続のために、スロースタートの閾値、平滑化された往復時間、平滑化された往復時間の平均偏差、が経路表の該当項目に保存される。ホストの管理者はルートコマンドを使って特定経路の指標を設定できる。それらは上記の3つの値に加えて、最大転送単位、送信方向の帯域遅延積、受信方向の帯域遅延積、である。新しいTCP接続が確立されると、それが能動的であっても受動的であっても、その接続に用いられる経路表項目がそれらの値を持っていれば、対応する変数はそれらの値によって初期化される。

【0003】 広域網を介したTCP接続時に、遅延などによるスループット低下を避ける方法として、相互接続装置にTCPまでの処理を行なわせ、相互接続装置間に独自のプロトコルを導入して、フロー制御を送信側LAN、相互接続装置間、受信側LANで、それぞれ独立に実現する手法が特開平7-250100号公報などで既に提案されている。

【0004】 特開平7-250100号公報で提案されている手法において、バッファ利用の問題を指摘して、複数のTCPコネクションを扱う場合に、効率的なバッファ利用を行なうことができるように、相互接続装置間に独自のフロー制御手順ならびにSSCOPをもちいたデータリンク層での選択再送手順を用いてパケットを転送する手法が特開平11-341072号公報などで既に提案されている。

【0005】 ホスト間の複数のTCP接続を一つのTC

P接続の上で実現する、TIP Multiplexing Protocolという手法が、RFC2371などで既に提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 現状のTCP実装では、他ホストで獲得された網に関する情報を利用することができない。すなわち、他ホストが獲得した輻輳ウィンドウのサイズやスロースタートの閾値や往復時間に関する情報を利用することができない。これらの情報を共有することができたならばできたであろう新しいTCP接続の輻輳ウィンドウのサイズ調整や、各ホストが他ホストと協調せずに輻輳窓を広げてしまうことにより発生するネットワーク帯域の獲得の競合とそれにもなう不必要なパケット廃棄、その結果としてのスループットの大幅な低下を避けることができない。

【0007】 RFC2371で提案されている手法では、特定の二つのホスト間の複数のTCP接続の一つのものとして扱うことはできるが、複数のホストの組に対して適用することはできない。

【0008】 特開平7-250100号公報で提案されている手法では、ホスト間のTCP接続が複数あるとき、それらによる帯域獲得の競合を防ぐ手段が記されておらず、回避することができない。

【0009】 特開平11-341072号公報で提案されている手法では、装置間の接続について、SSCOPを用いたデータリンク層を用いることを前提としており、その他の技術によるデータリンク層を用いたネットワークには対応することができない。

【0010】 本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、通信効率増幅装置間の接続について、特定の技術によるデータリンク層によらずに、ネットワークで接続された二つのLAN間通信に対して、LANがネットワークに接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置を対向して配置することで、通信効率増幅装置は、対向配置された通信効率増幅装置との間でTCP接続を確立し、隣接するLAN内のホストと、対向配置された通信効率増幅装置に隣接するLAN内の相手ホストとの間で確立するTCP接続を監視し、ホスト間のTCP接続が複数あるとき、それらを運ぶIPパケットをマルチプレクスし、通信効率増幅装置間のTCP接続のデータとして運ぶことで、複数のTCP接続による帯域獲得の競合を未然に防ぎ、それらの総体として通信効率の増幅の実現を目指す通信効率増幅装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明は、ネットワークに接続している少なくとも二つのLANの間の通信に対して、各LANがネットワークに接続するゲートウェイの位置に配置される通信効率増幅装置であって、対向する通信効率増幅装置との間で

通信効率増幅装置間TCP接続を確立し、一方のLAN内のホストと、対向するLAN内の相手ホストとの間で確立するホスト間TCP接続を監視し、該ホスト間TCP接続が複数あるとき、複数のTCP接続を運ぶIPパケットをマルチプレクスし、通信効率増幅装置間のTCP接続のデータとして運ぶことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を詳細に説明する。

【0013】1、起動

通信効率増幅装置は、起動時に、自身のIPアドレスや対向配置された通信効率増幅装置のIPアドレス、装置間TCP接続に使用するポート番号、こちら側のLANのネットワークアドレスや相手側のLANのネットワークアドレス、などの、各種設定を読み込む。

【0014】2、設定変更

動作開始後も、管理者などは、各種設定の変更操作を随時行なう。

【0015】3、通信効率増幅装置間TCP接続確立

通信効率増幅装置は、対向配置された通信効率増幅装置との間にTCP接続が確立されていない場合は、対向配置された通信効率増幅装置との間でTCP接続の確立を試みる。

【0016】対向配置された通信効率増幅装置との間でTCP接続を確立することに失敗した場合は、適当な時間が経過した後、再度TCP接続の確立を試みる。

【0017】これは通信効率増幅装置間でTCP接続が確立するまで繰り返される。

【0018】対向する通信効率増幅装置との間でTCP接続が確立するまでは、通信効率増幅装置を入力するIPパケットについては、通常のIP転送処理を行なう。

【0019】4、通信効率増幅処理

対向する通信効率増幅装置との間でTCP接続が確立したら、エンド側受信処理、マルチプレクス処理、通信効率増幅装置間TCP接続送信処理、通信効率増幅装置間TCP接続受信処理、デマルチプレクス処理、エンド側送信処理、を並列して行なう。

【0020】5、エンド側受信処理

エンド側受信処理では、エンド側インタフェースから入力するIPパケットを常時監視し、IPパケットが通信効率増幅対象ホスト間TCP接続であるかないかを判断する。

【0021】通信効率増幅対象ホスト間TCP接続とは、通信効率増幅装置に隣接するLAN内のホストが、対向配置された通信効率増幅装置を経由して、対向配置された通信効率増幅装置に隣接するLAN内のホストと行なう、TCP接続による通信である。

【0022】エンド側受信処理では、エンド側インタフェースから入力する各IPパケットについて、IPヘッ

ダを観測し、ソースアドレスが通信効率増幅装置に隣接するLAN内のホストのものであり、かつ、ディスティネーションアドレスが対向配置された通信効率増幅装置に隣接するLAN内のホストのものであり、かつ、上位プロトコルがTCPである場合は、さらにTCP層処理に引き上げて、TCPヘッダを観測し、ソースアドレス、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されているかどうかを判断する。

【0023】エンド側受信処理では、IPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されておらず、かつ、TCPヘッダにSYNフラグを含むTCPセグメントを含んでいる場合は、登録処理1を行なう。

【0024】エンド側受信処理では、IPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されており、かつ、TCPヘッダにFINフラグを含むTCPセグメントを含んでいる場合は、終了処理1を行なう。

【0025】エンド側受信処理では、IPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されているホスト間TCP接続についてのTCPセグメントを含んでいる場合は、終端処理1を行なう。

【0026】エンド側受信処理では、IPパケットが、上記条件に合致しない場合は、通信効率増幅対象ホスト間TCP接続とはみなされないので、通常のIP層の転送処理を行なう。

【0027】6、登録処理1

登録処理1では、IPパケットを、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングする。

【0028】登録処理1では、ソースアドレス(RS1)、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス(RD1)、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、登録処理1を実行中であることを記録しておき、RD1からの、TCPヘッダにSYNフラグとACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、デマルチプレクス処理で確認ならびにRS1に転送し、RS1からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、エンド側受信処理で確認ならびに通信効率増幅装置間TCP接続装置バッファにキューイングした上で、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録する。

【0029】登録処理1では、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録する際、そのホスト間TCP接続用に、エンド側受信バッファとエンド側送信バッファを割り当てる。

【0030】7、終了処理1

終了処理1では、IPパケットを、ソースアドレス、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、そのホスト間TCP接続用のエンド側受信バッファの全てが、マルチプレクス処理によって、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングされた後、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングする。

【0031】終了処理1では、ソースアドレス(FS1)、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス(FD1)、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、終了処理1を実行中であることを記録しておき、FD1からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、デマルチプレクス処理で確認ならびにFS1に転送し、FD1からの、TCPヘッダにFINフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、デマルチプレクス処理で確認ならびにFS1に転送し、FS1からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、エンド側受信処理で確認ならびに通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングした上で、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続から開放する。

【0032】終了処理1では、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続から解放する際、そのホスト間TCP接続用に割り当てた、エンド側受信バッファとエンド側送信バッファを解放する。

【0033】8、終端処理1
終端処理1では、既に登録済の通信効率増幅対象ホスト間TCP接続には、そのホスト間TCP接続用のエンド側受信バッファが用意されており、そこにIPパケットに含まれるTCPセグメントのデータをキューイングする。

【0034】終端処理1では、IPパケットに含まれるTCPセグメントのデータをキューイングする際、再パケット化が可能であるように、シーケンス番号、データ長、ACKシーケンス番号、などのTCPヘッダ情報を記録する。

【0035】終端処理1では、IPパケットに含まれるTCPセグメントが、そのホスト間TCP接続についての次に期待するシーケンス番号を持つ場合は、ソースアドレスで認識されるホストに対して、TCPヘッダにACKフラグを含んだTCPセグメントを、代理応答として送信する。

【0036】終端処理1では、代理応答として送信される、TCPヘッダにACKフラグを含んだTCPセグメントのウィンドウサイズは、そのホスト間TCP接続についてのエンド側受信バッファが、どれだけキューイングすることが可能かによって調節する。

【0037】終端処理1では、代理応答として送信される、TCPヘッダにACKフラグを含んだTCPセグメントは、そのホスト間TCP接続についてのエンド側送信処理が一定時間内に行なわれる場合、そこで送信されるTCPセグメントに便乗する。

【0038】終端処理1では、IPパケットに含まれるTCPセグメントが、そのホスト間TCP接続について次に期待するシーケンス番号を持たなかった場合は、TCPヘッダにACKフラグを含んだTCPセグメントを、代理の重複応答として送信する。

【0039】終端処理1では、IPパケットに含まれるTCPセグメントが、TCPヘッダにACKフラグを含む場合は、TCPヘッダのACKシーケンス番号を確認して、エンド側送信バッファから、該当するデータを、既に送信が完了したものであるものでこれ以上保持する必要がないとして、削除する。

【0040】終端処理1では、重複ACKや再送タイムアウトによって輻輳を検知した場合は、しかるべきシーケンス番号のTCPセグメントを再送する。

【0041】9、マルチプレクス処理
マルチプレクス処理では、通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録された複数のホスト間TCP接続について、それぞれのエンド側受信バッファにキューイングしたTCPセグメントのデータを、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファに、マルチプレクスしてキューイングする。

【0042】マルチプレクス処理では、いずれかのエンド側受信バッファからTCPセグメントのデータと、それに関するTCPヘッダ情報を取り出し、TCPセグメントを含むIPパケットとして再パケット化し、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングする。

【0043】マルチプレクス処理では、通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録された複数のホスト間TCP接続について、次にキューイングするものを、どのホスト間TCP接続のものから選ぶかについて、特に指定がなければ、単純なラウンドロビンを用いる。

【0044】マルチプレクス処理では、通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録された複数のホスト間TCP接続について、次にキューイングするものを、どのホスト間TCP接続のものから選ぶかについて、設定により、優先制御や公平性制御による選択を行なう。

【0045】マルチプレクス処理では、優先制御や公平性制御による選択を行なう際、例えば、ポート番号やアドレスを基準とした重みづけによる差別化、特定のホスト間TCP接続が飢餓状態にならないためのエイジング処理、などを行なう。

【0046】10、通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理
通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効

率増幅装置間TCP接続受信処理では、マルチプレクス処理により、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングされた、再パケット化したIPパケットを、TCPデータとして、対向する通信効率増幅装置の通信効率増幅装置間TCP接続受信バッファへ、TCPにより送受信する。

【0047】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、TCPの再送処理により、信頼性のあるデータの送受信を行なう。

【0048】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、TCPのフロー処理により、通信効率増幅装置間に最適な効率のデータの送受信を行なう。

【0049】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、TCP接続を保持し続けることで、輻輳ウィンドウのサイズを最適なものに調整する。

【0050】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、LAN間に唯一のTCP接続を提供し、LAN間に複数のフローが存在した場合に、それらが帯域を奪い合うことで生じる遅延の増加やパケット廃棄と、その結果生じる通信効率の低下を防止する。

【0051】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、パケットMTUディスカバリーを適用することで、送信されるTCPセグメントのサイズを、常に最適な転送単位に調整する。

【0052】通信効率増幅装置間TCP接続送信処理ならびに通信効率増幅装置間TCP接続受信処理では、ウィンドウスケールオプションを適用することで、いわゆるロングファットネットワークに対応する。

【0053】11、デマルチプレクス処理
デマルチプレクス処理では、通信効率増幅装置間TCP接続受信バッファのデータを、データとしてキューイングされているIPパケットのIPヘッダ情報を基にして、IPパケット単位で切り分ける。

【0054】デマルチプレクス処理では、切り分けられたIPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されておらず、かつ、TCPヘッダにSYNフラグを含むTCPセグメントを含んでいる場合は、登録処理2を行なう

デマルチプレクス処理では、切り分けられたIPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録されており、かつ、TCPヘッダにFINフラグを含むTCPセグメントを含んでいる場合は、終了処理2を行なう。

【0055】デマルチプレクス処理では、切り分けられたIPパケットが、既に通信効率増幅対象ホスト間TCP

P接続として登録されているホスト間TCP接続についてのTCPセグメントを含んでいる場合は、終端処理2を行なう。

【0056】12、登録処理2

登録処理2では、IPパケットを、ディスティネーションアドレスで認識されるホストに、送信する。

【0057】登録処理2では、ソースアドレス(RS2)、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス(RD2)、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、登録処理2を実行中であることを記録しておき、RD2からの、TCPヘッダにSYNフラグとACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、エンド側受信処理で確認ならびに通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングし、RS2からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、デマルチプレクス側受信処理で確認ならびにRD2に転送した上で、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録する。

【0058】登録処理2では、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録する際、そのホスト間TCP接続用に、エンド側受信バッファと、エンド側送信バッファを、割り当てる。

【0059】13、終了処理2

終了処理2では、IPパケットを、ソースアドレス、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、そのホスト間TCP接続用のエンド側送信バッファの全てが、エンド側送信処理により送信された後、ディスティネーションアドレスで認識されるホストに送信する。

【0060】終了処理2では、ソースアドレス(FS2)、ソースポート番号、ディスティネーションアドレス(FD2)、ディスティネーションポート番号、の4つ組で認識されるホスト間TCP接続について、終了処理2を実行中であることを記録しておき、FD2からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、エンド側受信処理で確認ならびに通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングし、FD2からの、TCPヘッダにFINフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、エンド側受信処理で確認ならびに通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにキューイングし、FS2からの、TCPヘッダにACKフラグを含むTCPセグメントを含むIPパケットを、デマルチプレクス処理で確認ならびにFD2に転送した上で、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続から解放する。

【0061】終了処理2では、ホスト間TCP接続を通信効率増幅対象ホスト間TCP接続から解放する際、そのホスト間TCP接続用に割り当てられた、エンド側受

信バッファと、エンド側送信バッファを、解放する。

【0062】14、終端処理2

終端処理2では、既に登録済の通信効率増幅ホスト間TCP接続には、そのホスト間TCP接続用のエンド側送信バッファが用意されており、そこにIPパケットに含まれるTCPセグメントのデータをキューイングする。

【0063】終端処理2では、IPパケットに含まれるTCPセグメントのデータをキューイングする際、再パケット化が可能であるように、シーケンス番号、データ長、ACKシーケンス番号、などのTCPヘッダ情報を記録する。

【0064】終端処理2では、IPパケットに含まれるTCPセグメントが、TCPヘッダにACKフラグを含む場合は、TCPヘッダのACKシーケンス番号を確認して、エンド側受信バッファから、該当するデータを、既に送信が完了したものであるものでこれ以上保持する必要がないとして、削除する。

【0065】15、エンド側送信処理

エンド側送信処理では、通信効率増幅対象ホスト間TCP接続として登録された複数のホスト間TCP接続について、それぞれのエンド側送信バッファにキューイングしたTCPセグメントのデータを、TCPセグメントを含むIPパケットとして再パケット化し、ホスト間TCP接続の一方のエンドである、通信効率増幅装置に隣接するLAN内のホストに、TCPにより送信する。

【0066】エンド側送信処理では、エンド側受信バッファの空きが、以前に広告したウィンドウサイズよりも広がった場合は、ウィンドウ更新ACKを送信する。

【0067】エンド側送信処理では、TCPの再送処理により、信頼性のあるデータの送信を行なう。

【0068】エンド側送信処理では、TCPのフロー制御により、最適な効率のデータの送信を行なう。

【0069】エンド側送信処理では、パズMTUディスカバリアルゴリズムを適用し、常時最適な転送単位、すなわち1セグメントとして送信することが可能なサイズを更新する。

【0070】16、作用

以上によって、インターネットで接続された二つのLAN間通信に対して、LANがインターネットに接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置を対向して配置することで、通信効率増幅装置は、対向配置された通信効率増幅装置との間でTCP接続を確立し、隣接するLAN内のホストと、対向配置された通信効率増幅装置に隣接するLAN内の相手ホストとの間で確立するTCP接続を監視し、ホスト間のTCP接続が複数あるとき、それらを運ぶIPパケットをマルチプレクスし、通信効率増幅装置間のTCP接続のデータとして運ぶことで、それらによる帯域獲得の競争を未然に防ぎ、それらの総体としての通信効率の増幅を実現する。

【0071】

【実施例】以下では、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。

【0072】図1は、本発明の実施例に係る通信効率増幅装置の内部構成を示したものである。通信効率増幅装置21は、図に示すように、LAN側からの入力パケットを処理するためのエンド側受信処理部22、通信効率増幅対象TCP接続についてのデータを保持するエンド側受信バッファ23、複数のエンド側受信バッファ23をマルチプレクスするためのマルチプレクス処理部24、マルチプレクス処理部24で束ねられた複数の通信効率増幅対象TCP接続のデータを保持する通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファ25、通信効率増幅装置間で確率されたTCP接続により送受信を行なう通信効率増幅装置間TCP接続送信処理部26と通信効率増幅装置間TCP接続受信処理部27、通信効率増幅装置間TCP接続受信処理部27で受信されたデータを保持する通信効率増幅装置間TCP接続受信バッファ28、通信効率増幅装置間TCP接続受信バッファ28のデータを通信効率増幅対象TCP接続ごとにデマルチプレクスするデマルチプレクス処理部29、デマルチプレクスされたデータを通信効率増幅対象TCP接続ごとに保持するエンド側送信バッファ30、LAN側への出力パケットを処理するエンド側送信処理部31、からなる。

【0073】図2は、本発明の実施例に係るインターネットで接続された二つのLAN間通信に、通信効率増幅装置を適用した場合を示したものである。図に示すように、LANがインターネットに接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置を対向して配置する。LAN Xがインターネット41に接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置TBXを配置する。LAN Yがインターネット41に接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置TBYを配置する。LAN XにはホストX1、X2が設けられ、LAN YにはホストY1、Y2が設けられる。

【0074】図3は、本発明の実施例に係るホストXとホストYの間で確率されるホスト間TCP接続を、通信効率増幅対象TCP接続として、通信効率増幅装置TBXと通信効率増幅装置TBYで扱う場合の、プロトコルスタックを示したものである。ホストXからのTCPによる送信は、通信効率増幅装置TBXにおいて、TCP層まで引き上げられ、ホストYに代わって終端処理が行なわれ、代理の応答処理などが行なわれ、通信効率増幅装置TBXのマルチプレクス処理によって、通信効率増幅対象TCP接続である他のホスト間TCP接続と束ねられる。通信効率増幅装置間TCP接続の送受信処理では、束ねられた通信効率増幅対象TCP接続を、一体として、そのTCPデータとして扱い、TCPの再送処理による信頼性のある通信と、TCPのフロー制御による効率の良い通信を実現する。通信効率増幅装置TBYでは、通信効率増幅装置間TCP接続によって受信したデ

ータを、デマルチプレクス処理によって、通信効率増幅装置TBXで束ねられた複数の通信効率増幅対象TCP接続を個々にばらし、個別のホスト間TCP接続として、ホストYへと転送する。ホストYからのTCPによる送信も上記と同様である。

【0075】図4は、本発明の実施例に係る通信効率増幅装置の起動後の最初の動作である。通信効率増幅装置間TCP接続を示している。通信効率増幅装置TBX（通信効率増幅装置TBY）は起動時に、それぞれの設定を読み込み、それに従って、対抗する通信効率増幅装置TBY（通信効率増幅装置TBX）に対して、TCP接続を確立する。

【0076】図5は、本発明の実施例に係るLAN X内のホストX1がポートx1を用いて、ホストY1のポートy1との間にTCP接続（以下、TCP接続1という）の確立を試みた場合を示している。図6では、その時のシーケンスを示している。ホストX1は、TCPヘッダにSYNフラグを含むTCPセグメントを送信する。通信効率増幅装置TBXでは、LAN Xからの入力パケットを常時監視しており、上記のTCPセグメントを発見する。通信効率増幅装置TBXでは、TCP接続1について、登録処理1に入ったことを記憶して（登録処理1開始）、パケットをマルチプレクス処理し、通信効率増幅装置間TCP接続送信処理により、TCPデータとして通信効率増幅装置TBYへと転送する。通信効率増幅装置TBYでは、通信効率増幅装置間TCP接続受信処理により、通信効率増幅装置TBXからの送信を受信し、デマルチプレクス処理により、TCP接続1の開始を発見する。通信効率増幅装置TBYでは、TCP接続1について、登録処理2に入ったことを記憶し（登録処理2開始）、パケットをホストY1に転送する。その後、通信効率増幅装置TBXでは、TCP接続1について、ホストY1からのSYNフラグとACKフラグを含むTCPセグメントを確認し（図6の登録処理1確認その1）、ホストX1からのACKフラグを含むTCPセグメントを確認し（図6の登録処理1確認その2）、エンド側送信バッファと、エンド側受信バッファバッファを、割り当てる。同様に、通信効率増幅装置TBYでは、TCP接続1について、ホストY1からのSYNフラグとACKフラグを含むTCPセグメントを確認し（図6の登録処理2確認その1）、ホストX1からのACKフラグを含むTCPセグメントを確認し（図6の登録処理2確認その2）、エンド側送信バッファ（登録処理1バッファ割り当て）と、エンド側受信バッファ（登録処理2バッファ割り当て）が、割り当てる。

【0077】図7は、本発明の実施例に係るTCP接続1が確立中に、ホスト間TCP接続<Y2, y2, X2, x2>（以下、TCP接続2）が確立した状態を示している。この時、LAN XとLAN Yには二つのホスト間TCP接続、TCP接続1とTCP接続2が論

理的に存在している。通信効率増幅装置TBXにおいて、TCP接続1についてのホストX1からホストY1へ送信と、TCP接続2についてのホストX2からホストY2への送信は、それぞれのエンド側受信バッファに格納された後、通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにマルチプレクスされる。TCP接続1についてのホストX1からホストY1へ送信は、通信効率増幅装置TBXからの代理の応答によって、送出レートが制御される。具体的には、通信効率増幅装置TBXのTCP接続1についてのエンド側受信バッファの空き具合が、代理の応答によって広告されるウィンドウサイズに示され、それによって送出レートが制御される。TCP接続2についてのホストX2からホストY2へ送信についても同様である。通信効率増幅装置間TCP接続送信バッファにマルチプレクスされた、TCP接続1とTCP接続2のデータは、通信効率増幅装置TBXと通信効率増幅装置TBYの間で確立された通信効率増幅装置間TCP接続で転送される。通信効率増幅装置間TCP接続は、TCP再送処理による信頼性のある通信を行っており、経路上のルータによるパケット廃棄などが生じた場合、通信効率増幅装置間TCP接続の再送処理が行なわれる。また、通信効率増幅装置間TCP接続は、TCPのフロー制御による効率の良い通信を行なっている。

【0078】この時、実際には、LAN XとLAN Yの間には、通信効率増幅装置間TCP接続の他には、TCP接続は存在しない。通信効率増幅装置がなかった場合は、TCP接続1とTCP接続2が、それぞれに帯域を獲得しようとして、それぞれに送出レートを上げ、それらによる輻輳を引き起こしてしまい、結果的に送出レートを不必要なまでに引き下げてしまうことになる。通信効率増幅装置を配置することで、TCP接続1とTCP接続2をまとめて扱うことで、このような状況を未然に防ぐ。

【0079】通信効率増幅装置TBXでTCP接続1を優先的に送信するという優先制御を行なう場合は、マルチプレクス処理において、その優先の度合により、TCP接続1のエンド側受信バッファから選択する確率を上げたものにする。

【0080】通信効率増幅装置TBXでTCP接続1とTCP接続2を公平に送信するという公平性制御を行なう場合は、マルチプレクス処理において、それぞれのエンド側受信バッファから、単位時間あたりの選択が同程度になるように調節する。

【0081】図8は、本発明の実施例に係るTCP接続1について、ホストX1から切断要求が出された場合のシーケンスを示している。通信効率増幅装置TBXは、ホストX1からのFINフラグを含んだTCPセグメントを確認し、終了処理1に入る（終了処理1開始）。その後、ホストY1からのACKフラグを含んだTCPセグメントを確認し（図8の終了処理1確認その1）、ホ

ストY1からのFINフラグを含んだTCPセグメントを確認し(図8の終了処理1確認その2)、ホストX1からのACKフラグを含んだTCPセグメントを確認し(図8の終了処理1確認その3)、エンド側送信バッファとエンド側受信バッファを解放する(終了処理1バッファ解放)。通信効率増幅装置TBYは、ホストX1からのFINフラグを含んだTCPセグメントを確認し、終了処理2に入る(終了処理2開始)。その後、ホストY1からのACKフラグを含んだTCPセグメントを確認し(図8の終了処理2確認その1)、ホストY1からのFINフラグを含んだTCPセグメントを確認し(図8の終了処理2確認その2)、ホストX1からのACKフラグを含んだTCPセグメントを確認し(図8の終了処理2確認その3)、エンド側送信バッファとエンド側受信バッファを解放する(終了処理2バッファ解放)。

【0082】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、ネットワークで接続された二つのLAN間通信に対して、LANがネットワークに接続するゲートウェイの位置に通信効率増幅装置を対向して配置することで、両LAN内のホスト間で確立されるTCP接続が複数あるとき、それらによる帯域獲得の競争を未然に防ぎ、それらの総体としての通信効率の増幅を実現する。

【0083】特に、複数の拠点を持つ企業などが、インターネットを介して拠点毎のLAN間通信を行なう場合について、効率のよい通信インフラの提供などが、本発明の応用として考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る通信効率増幅装置を示す構成説明図である。

【図2】本発明の実施例に係るインターネットで接続された二つのLAN間通信に、通信効率増幅装置を適用した場合を示す説明図である。

【図3】本発明の実施例に係るホストXとホストYの間で確立されるホスト間TCP接続を、通信効率増幅対象TCP接続として、通信効率増幅装置XとYで扱う場合の、プロトコルスタックを示す説明図である。

【図4】本発明の実施例に係る通信効率増幅装置の起動後の最初の動作である、通信効率増幅装置間TCP接続を示す説明図である。

【図5】本発明の実施例に係るLAN X内のホストXが、LAN Y内のホストYとの間にTCP接続の確立を試みた場合を示す説明図である。

【図6】図5におけるプロトコルシーケンスを示す説明図である。

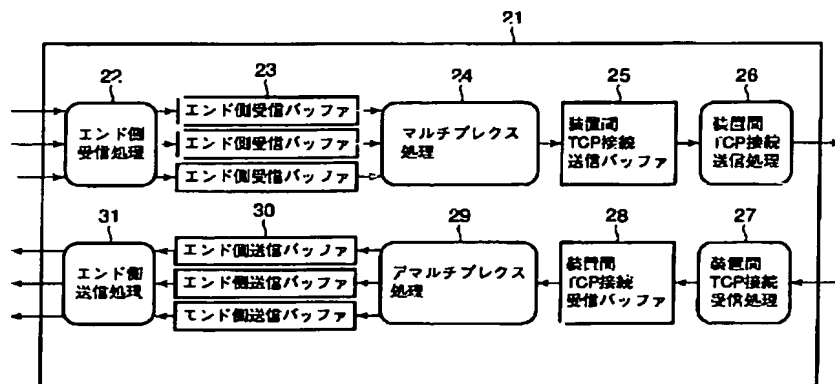
【図7】本発明の実施例に係るホスト間TCP接続<X1, x1, Y1, y1>確立中に、ホスト間TCP接続<Y2, y2, X2, x2>が確立した状態を示す説明図である。

【図8】本発明の実施例に係るホストXとホストYの間で確立されたホスト間TCP接続について、ホストXから切断要求が出された場合のシーケンスを示す説明図である。

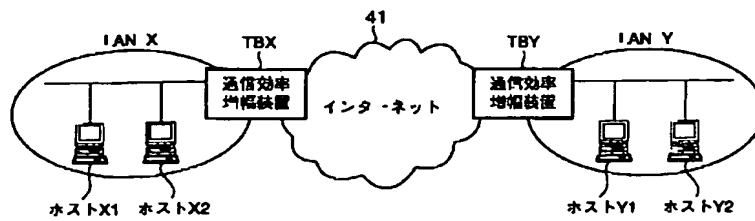
【符号の説明】

- 21 通信効率増幅装置
- 22 エンド側受信処理部
- 23 エンド側受信バッファ
- 24 マルチプレクス処理部
- 25 装置間TCP接続送信バッファ
- 26 装置間TCP接続送信処理部
- 27 装置間TCP接続受信処理部
- 28 装置間TCP接続受信バッファ
- 29 デマルチプレクス処理部
- 30 エンド側送信バッファ
- 31 エンド側送信処理部

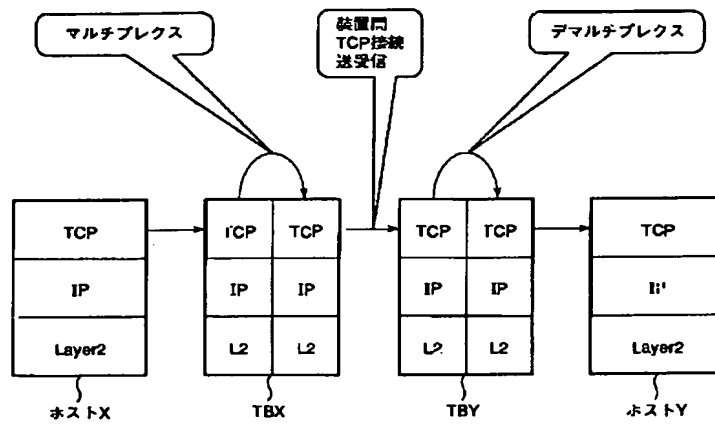
【図1】



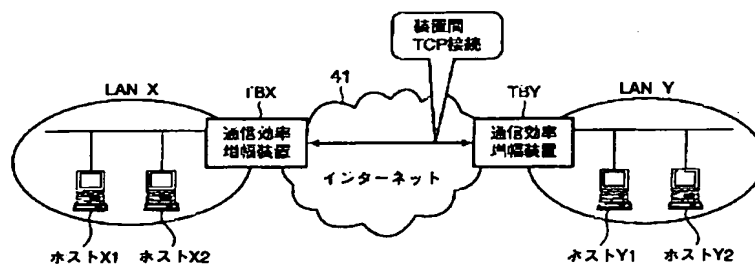
【図2】



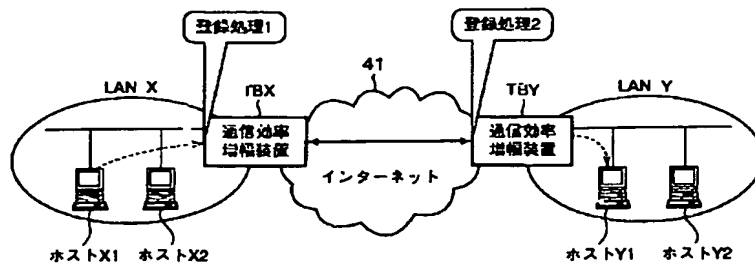
【図3】



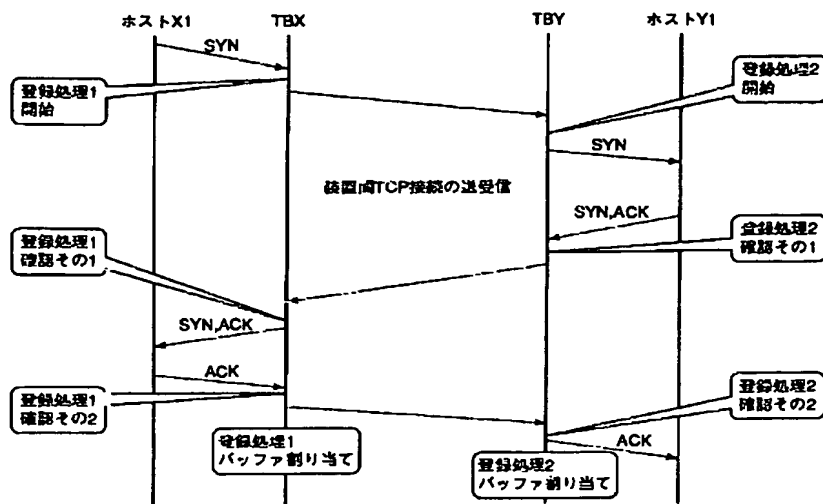
【図4】



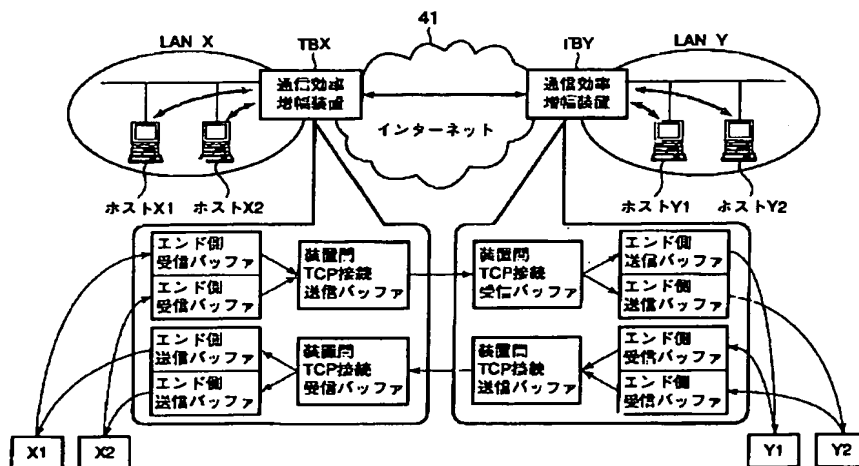
【図5】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.